

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

\*\*\*\*\*

DIRECTION NATIONALE DE L'AGRICULTURE

\*\*\*\*\*

CENTRE D'APPRENTISSAGE AGRICOLE (CAA)

M'PESSOBA BP : 37 Koutiala

REPUBLIQUE DU MALI

UN PEUPLE-UN BUT-UNE FOI



Tel: +22320709200 ; Fax : +22320709201

Site: [www.icrisat.org](http://www.icrisat.org); Email: [icrisat@cgiar.org](mailto:icrisat@cgiar.org)

# **RAPPORT DE STAGE DE FIN DE CYCLE**

## **THEME**

### **Suivi de l'évaluation agronomique de variétés de sorgho à double usages dans le parc technologique de M'Pessoba**

Présenté et soutenu par Abdoulaye KEITA Pour l'obtention du Brevet de Technicien  
d'Agriculture (BTA) des centres d'apprentissage agricole CAA

#### **Directeur de stage:**

Dr Baloua NEBIE, Sélectionneur Sorgho, ICRISAT/Mali

#### **Encadreur :**

Mr Mamourou SIDIBE, Assistant de recherche, ICRISAT/Mali

Date de Soutenance : Février 2018

## Table des matières

DEDICACE .....	iii
REMERCIEMENTS .....	iv
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	v
LISTE DES TABLEAUX.....	vi
LISTE DES FIGURES .....	vii
I- INTRODUCTION.....	1
II- STRUCTURE D’ACCUEIL ET MILIEU D’ETUDE.....	2
2.1. STRUCTURE D’ACCUEIL .....	2
2.1.1. L’Institut International de Recherche sur les Cultures des zones Tropicales Semi-arides (ICRISAT) .....	2
2.1.2. ICRISAT Mali (Programme Bilatéral) .....	2
2.1.3. ICRISAT Bamako .....	3
2.1.3.1. Géographie.....	3
2.1.3.2. Climat .....	3
2.1.3.3. Végétation.....	3
2.1.3.4. Sols .....	4
2.1.3.5. Population.....	4
2.1.3.6. Couverture zonale.....	4
2.2. PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE : M’PESSOBA .....	5
2.2.1. Milieu physique .....	5
2.2.1.1. Relief.....	5
2.2.1.2. Climat .....	5
2.2.1.3. Sols .....	5
2.2.1.4. Végétation.....	5
2.2.1.5. Hydrographie .....	5
2.2.2. Milieu humaine .....	5
2.2.2.1. Population .....	5
2.2.2.2. Structures Administratives.....	6
2.2.2.3. Structures Politiques .....	6
2.2.3. Activités économiques.....	6
III- GENERALITE SUR LE SORGHO.....	7
3.1. ORIGINE ET REPARTITION .....	7
3.2. SYSTEMATIQUE .....	7
3.3. CLASSIFICATION DU SORGHO .....	7

3.4. MORPHOLOGIE.....	7
3.5. ECOLOGIE.....	8
3.6. CONTRAINTES LIÉES À LA PRODUCTION DU SORGHO .....	9
3.7. IMPORTANCE DE LA CULTURE.....	10
IV- ACTIVITES MENEES .....	11
4.1. OBJECTIFS.....	11
4.1.1. Objectif général .....	11
4.1.2. Objectifs spécifiques.....	11
4.2. MATERIEL ET METHODES .....	11
4.2.1. Matériel.....	11
4.2.1.1. Matériel végétal .....	11
4.2.1.2. Intrants utilisés.....	13
4.2.1.3. Matériel technique .....	13
4.2.2. Méthodes.....	13
4.2.2.1. Dispositif expérimental.....	13
4.2.2.2. Préparation des semences .....	14
4.2.2.3. Préparation du sol .....	15
4.2.2.4. Semis .....	15
4.2.2.5. Entretien.....	15
4.2.3. Observations et mesures .....	16
4.2.4. Analyse des données.....	16
4.3. RESULTATS OBTENUS.....	17
4.3.1. Effet du type de fertilisant sur la vigueur au développement des variétés .....	17
4.3.2. Effet du type de fertilisant sur le cycle semis-épiaison des variétés.....	17
4.3.3. Effet des types de fertilisants sur le rendement grain .....	18
4.3.4. Effet des types de fertilisants sur le rendement fourrage en kg/ha .....	19
V- DIFFICULTES RENCONTREES .....	21
VI- CONCLUSION ET SUGGESTION .....	22
BILBIOGRAPHIE .....	23

## **DEDICACE**

Le présent rapport est dédié à Sabine Togola qui s'est beaucoup investie pour mes études.

## REMERCIEMENTS

Tout d'abord je remercie le bon Dieu de m'avoir octroyé sa grâce.

Aussi mes vifs remerciements vont à l'endroit de :

- Dr Aboubacar TOURE pour avoir accepté ma demande de stage dans son programme;
- Tout le personnel de l'ICRISAT pour m'avoir assisté techniquement ;
- Mr Ibrahim Sissoko, Mamourou Sidibé mes encadreurs de stage,
- Bakary Sidibé, Badra Diallo, Sabine Togola, Adama Diakité, Abdoulaye Tangara, Abdoul Karim Toure, Marthe Dembélé, Bouba Camara, Mr Karamoko TRAORÉ.
- Dr Nebie Baloua pour la qualité de sa gérance et de sa disponibilité.
- Le directeur du centre A M. Diarra Abdoulaye et tout le corps professoral du CAA de M'pessoba pour la qualité de la formation reçue
- M. Fotigui COULIBALY et M. Badjiri Kaba DIAKITE, stagiaire à l'ICRISAT pour m'avoir aidé lors de l'élaboration de ce document ;
- Tous mes promotionnaires de la CAA 2016-2018
- Les familles Feue Moussa Keita, Keita, Ballo, Dabo à Samanko
- Les responsables des projets « Africa Rising » et « McKnight-Dual purpose sorghum and cowpea » ainsi que tout le staff ICRISAT à Koutiala pour l'appui financier et technique dont j'ai bénéficié lors de mon stage.

## **SIGLES ET ABREVIATIONS**

**BTA** : brevet de technicien agricole ;

**CAA** : centre d'apprentissage agricole ;

**CAPA** : certificat aptitude professionnel agricole ;

**C.S.COM** : Centre de Sante Communautaire;

**EVP** : Evaluation Variétale Participative ;

**ONG**: Organisation Non Gouvernementale ;

**IER** : Institut d'Economie Rural ;

**ICRISAT**: international crops research institute for the semi-arid tropics;

**VD** : Vigueur au Développement;

**ON** : Office du Niger ;

**Ha** : Hectare ;

**U.D.D** : Union pour la Démocratie et le Développement

**U.R.D** : Union pour la République et la Démocratie

**R.P.M** : Rassemblement pour le Mali

**SKO** : Samanko ;

**AR** : Animateur Rural ;

**JJ**: jour julien ;

**Rdmt** : rendement.

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: Rendement grain en kg/ha des varietes a double dans differents types de fertilisants.....	18
---	----

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1: variete tiandougou coura.....	11
figure 2 : variete soubatimi.....	12
figure 3: variete peke.....	12
figure 4 : plan de masse de l'essai.....	14
figure 5: vigueur au developpement des varietes a double usage sous differents types de fertilisants.....	17
figure 6: cycle semis-epiaison des plants des varietes a double usage sous differents type de fertilisants.....	18
figure 7: rendement grain des varietes a double usage sous differents type de fertilisants.....	19
figure 8: rendement fourrage des varietes a double usage sous differents type de fertilisants	20



## **I- INTRODUCTION**

Le sorgho constitue l'une des principales céréales de base dans l'alimentation Malienne. Les graines se prêtent bien à diverses préparations : comme du to, couscous, dolo-bière de mil etc... Les feuilles et les tiges sont utilisées comme fourrage, malgré l'importance du sorgho sa culture est soumise à des contraintes qui sont : les aléas climatiques, la pauvreté des sols agricoles, plantes adventices etc. Ces contraintes contribuent à diminuer la productivité de la culture. Ainsi le rendement des variétés locales de sorgho reste en dessous de 1t/ha. Pour résoudre ce problème les programmes de sélection de sorgho se sont axés en ces dernières décennies sur le développement et la production de nouvelles variétés et hybrides car ils ont des rendements plus élevés que celui des variétés locales. C'est dans ce cadre que l'ICRISAT et l'IER ont développé plusieurs nouvelles variétés en collaborations avec les organisations paysannes. Nos activités ont porté sur l'évaluation de certaines de ces variétés dans la zone de Koutiala.

## **II- STRUCTURE D'ACCUEIL ET MILIEU D'ETUDE**

### **2.1. STRUCTURE D'ACCUEIL**

#### **2.1.1. L'Institut International de Recherche sur les Cultures des zones Tropicales Semi-arides (ICRISAT)**

L'ICRISAT est une organisation internationale à but non lucratif et apolitique. Son principal siège se trouve en Inde dans l'état d'Andhra Pradesh dans le village de Patancheru. Son but est d'encourager un développement agricole fondé sur la recherche scientifique. Créé en 1972, il est l'un des 16 centres financés par un ensemble de plus de 50 bailleurs de fonds à travers le groupe consultatif pour la recherche agricole internationale. L'ICRISAT a un personnel d'environ 1300 personnes, et un budget annuel de près de 26 millions de dollars.

La mission de l'ICRISAT est d'aider les paysans des pays en voie de développement à augmenter la productivité agricole et la sécurité alimentaire ; réduire la pauvreté et protéger l'environnement à travers la recherche scientifique.

Les travaux de l'ICRISAT sont axés sur les zones tropicales semi-arides où la principale contrainte environnementale est la pluviométrie

Les activités de l'ICRISAT couvrent les zones semi-arides des tropiques de l'Inde, et de l'Afrique de l'Ouest du Centre, de l'Afrique de l'Est et Australie. L'accent est mis sur les cinq cultures qui revêtent une importance particulière dans l'alimentation des populations démunies : le sorgho, le mil, l'arachide, le pois chiche et le pois d'Angole.

La conservation et la gestion des semences de ces cinq cultures a été confiée à l'ICRISAT.

La banque de gènes conserve les semences de 113500 lignées de ces cultures. Les travaux de recherche permettent de sélectionner les meilleurs sur la base de leur productivité et résistance aux ravageurs, maladies et autres contraintes.

Les recherches de l'ICRISAT sont conduites selon six thèmes globaux :

- Utilisation des outils de la biotechnologie pour les pauvres
- Gestion et l'utilisation des cultures pour la santé et la sécurité alimentaire
- Gestion de l'eau, du sol et de la biodiversité agricole pour un écosystème sain
- Gestion des systèmes durables de distribution de semence pour la productivité
- Augmentation de la productivité des cultures et les systèmes de diversification
- Sauvegarde de l'avenir des zones tropicales semi-arides et les voies de développement.

#### **2.1.2. ICRISAT Mali (Programme Bilatéral)**

Installé au Mali en 1976 dans les locaux de l'IER à Sotuba, L'ICRISAT menait les activités suivantes :

- La mise au point des techniques agronomiques en tenant compte de l'amélioration des conditions socio-économiques des paysans.
- La création de nouvelles variétés de sorgho, arachide et mil ;
- La recherche sur les systèmes de culture; la formation de chercheurs et des agents de développement;
- Le test des techniques en vue d'augmenter l'efficacité de la recherche agricole; L'amélioration des techniques de gestion des cultures;
- La participation au renforcement des systèmes semenciers en vue d'assurer l'approvisionnement des paysans en nouvelles variétés
- L'accès aux options biocarburant pour les zones tropicales semi-arides.

### **2.1.3. ICRISAT Bamako**

Crée en 1988, sous le nom d'ICRISAT-WASIP, la station de recherche agronomique de d'ICRISAT a été inaugurée en 1991. La station se trouve sur l'aire géographique du village de Samanko. La station de recherche de l'ICRISAT est située à 25 Km au sud-ouest de Bamako et se trouve sur la route de Kangaba. Samanko est un village de la commune rurale du Mandé dans la sous-préfecture de Kati dans la région de Koulikoro. Ses coordonnées sont les suivantes : L'altitude moyenne est de 331m ; 12°5' Attitude Nord-Est, 8°5' Longitude Ouest.

En 2010, ICRISAT Bamako est devenu la direction régionale pour l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

#### **2.1.3.1. Géographie**

D'une superficie de 126 ha, elle est limitée à l'Est par le fleuve Niger, au Nord-est par le Corps de la paix, au Nord-Ouest par le village d'Ouezimbougou, à l'Ouest par le village de Samanko, au Sud-ouest par le Service Semencier National (SSN), au Sud par le Centre d'Expérimentale et d'Enseignement du Machinisme Agricole (CEEMA) et le Centre Apprentissage Agricole de Samanko (CAA).

#### **2.1.3.2. Climat**

Le climat est de type soudano sahélien est reparti en deux saisons, une saison pluvieuse de Mai à Octobre et une saison sèche divisée en deux périodes, une période froide de Novembre à Janvier et une période chaude de Février en Avril. L'harmattan est le vent dominant soufflant de l'Est vers l'Ouest. La pluviométrie annuelle se situe entre 800 et 1100mm.

#### **2.1.3.3. Végétation**

Elle est caractérisée par la présence de grands arbres tels que : le Néré (*Parkia biglobosa*), le Karité (*Vitellaria paradoxa*), Tamarinier (*Tamarindus indica*), N'golobè (*Combretum micrantum*), Caïlcédrat (*Kaya senegalensis*).

#### **2.1.3.4. Sols**

Les sols sont de 2 types: ferrugineux tropicaux lessivés à faciès rouge avec une texture limono-sableuse en surface et ferrugineux tropicaux lessivés à tâche avec concrétion ayant une texture limono-argileuse en profondeur.

#### **2.1.3.5. Population**

Elle est composée de Malinké, de Bambara, de Bobo, de Senoufo, Dogon et de Peulh qui vivent de l'agriculture, de l'élevage de la pêche, du commerce et de l'artisanat.

#### **2.1.3.6. Couverture zonale**

Au Mali l'ICRISAT couvre les zones de culture du sorgho, du mil, de l'arachide en collaboration avec l'IER (Institut d'Economie Rurale), les ONG (Organisation Non Gouvernementale), les Services de Vulgarisation et les organisations paysannes.

## **2.2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE : M'PESSOBA**

### **2.2.1. Milieu physique**

#### **2.2.1.1. Relief**

Le relief du (CAA) est peu accidenté bien que situé entre deux (2) collines à faible altitude, l'une à l'est et l'autre à l'ouest.

#### **2.2.1.2. Climat**

Le climat rencontré est de type Soudano-Sahélien. Il est caractérisé par l'existence de deux (2) saisons : une saison pluvieuse de cinq (5) mois allant de juin en octobre et une saison sèche de sept (7) mois allant de Novembre en Mai qui à son tour est composée d'une période froide de Novembre en Février et d'une autre chaude de Mars en Mai.

La pluviométrie oscille entre 800 et 1000 mm suivant les années.

#### **2.2.1.3. Sols**

Les sols sont en général pauvres et soumis à des phénomènes de dégradation physique, chimique et biologique. On rencontre des sols ferrugineux, sableux, sablo-limono-argileux.

#### **2.2.1.4. Végétation**

Le type de végétation est la savane arborée dans laquelle on trouve : Le Karité, Le Néré Le Baobab, Le rônier, Le Manguier, etc. Cette végétation est soumise à une forte pression démographique et son contrôle est assuré par le centre et le service de la conservation de la nature de M'Pessoba.

#### **2.2.1.5. Hydrographie**

Un marigot important passe près du centre. Ce marigot tarissant pendant la saison sèche offre du poisson et une possibilité de riziculture de bas fond et de culture maraichère.

Il a donc un régime irrégulier qui est lié à la pluviométrie.

### **2.2.2. Milieu humaine**

#### **2.2.2.1. Population**

Elle est constituée par des fonctionnaires et des travailleurs à la retraite. L'ethnie dominante est le Minianka .On rencontre aussi des Bambaras, des Senoufo, des Peulhs, etc.

L'islam est la religion dominante. L'animisme à tendance à disparaître. Cependant, il existe quelques chrétiens.

L'alimentation est basée sur :

Les cultures vivrières: Maïs, Mil, Sorgho, Riz, Fonio, etc.);

Les cultures maraichères : Echalote, Oignon, Tomate, Chou, Gombo, laitue, etc;

Les besoins en eau sont assurés par 2 forages à main et quelques puis.

Les infrastructures sanitaires se composent d'un CSCOM et d'une maternité, animés respectivement par une Technicienne de sante et d'une Matrone qui apportent leurs prestations

aux formateurs, aux élèves et aux villageois composant l'aire de sante. Le niveau d'équipement du CSCOM est faible.

Les maladies courantes sont : le paludisme, la pneumonie fébrile, la fièvre typhoïde,.....

Pour lutter contre ces maladies et maintenir la sante de la population, il est nécessaire d'envisager le stockage des produits de première nécessité.

L'éducation de base est assurée par une école de niveau 1<sup>er</sup> cycle de l'enseignant fondamental, créée depuis 1963. Elle se compose de 6 classes et d'une direction.

Les habitats sont constitués de bâtiments en dur (anciens et nouveaux) et de quelques constructions en banco.

Les infrastructures du centre se composent entre autres de : 2 blocs, de 2 classes pour les élèves, 1 bâtiment pour le logement du directeur, 1 maison d'accueil, 1 direction, 10 bâtiments pour les formateurs, 3 blocs de dortoir, une salle de loisirs, 1 bibliothèque pour les élèves, 1 camp pour les anciens travailleurs.

Le petit matériel se compose : de dabs, de faucilles, de couteaux, de râpeaux, de binettes de brouettes, de Multicultures avec ses différents équipements et de semoirs.

Le cheptel vif se compose de : 1 vache, 4 taurillons, une ânesse, et un ânon.

La communication est assurée par deux réseaux de téléphonie mobiles (Malitel et Orange).

Le centre entretient de bonnes relations avec tous les services locaux de la place (CMDT, Mairie, Sous-préfecture, SRA, etc....)

#### **2.2.2.2. Structures Administratives**

Le CAA fait partie de la commune rurale de M'Pessoba, dans la sous-préfecture du même nom du cercle de Koutiala.

#### **2.2.2.3. Structures Politiques**

Nous avons plusieurs partis politiques qui sont entre autres : URD, UDD, RPM, ADEMA, CODEM, MPR, CNID...

#### **2.2.3. Activités économiques**

La vie du centre est essentiellement basée sur l'agriculture et l'élevage et le petit commerce.

Du point de vue organisationnel, la population vit en famille, en société, en communauté.

L'alimentation est généralement basée sur les produits de l'agriculture et de cueillette. Les produits consommés par la population sont : le maïs, le riz, le mil et le sorgho au rythme de trois repas par jour.

### **III- GENERALITE SUR LE SORGHO**

#### **3.1. ORIGINE ET REPARTITION**

L'origine du sorgho est difficile à déterminer avec exactitude car plusieurs centres d'origine probables ont été identifiés par (Harlan et DE Wet 1972). Mais Doggett (1965) affirme, en se basant sur des faits archéologiques laissant penser que la pratique de la domestication des céréales a été introduite en Egypte à partir l'Ethiopie il y a environ 3000 ans. La plus grande variation dans le genre *Sorghum* s'observe dans la région qui comprend l'Ethiopie, le Soudan et l'Afrique Orientale du quadrant nord-est de l'Afrique (doggett, 1988), est considérée comme la région originaire de la plante, De Wet et ses collègues suggèrent que le sorgho à des origines diverses et qu'il provient probablement de *sorghum veticilliflorum*. Le sorgho s'est propagé très tôt en Afrique de l'est puis il s'est introduit en Afrique de l'ouest et du centre de l'Afrique de l'est, il gagna l'inde et fut introduit aux Etats-Unis au 19<sup>e</sup> siècle. Actuellement le sorgho est répandu dans l'ensemble de la zone intertropicale et déborde largement dans les régions tempérées.

#### **3.2. SYSTEMATIQUE**

Le sorgho domestique appartient à l'embranchement des angiospermes; à la classe des monocotylédones, à l'ordre des glumales, à la famille des poacées ou graminées, la sous Famille des andropogoneae, au genre *Sorghum* et l'espèce *bicolor*.

#### **3.3. CLASSIFICATION DU SORGHO**

Harlan et De Wet (1972) ont publié une classification simplifiée du sorgho, qui a été vérifiée sur 10000 échantillons. Ils ont divisé le sorgho cultivé en cinq races ou groupes fondamentaux : Bicolor (B), guinea (G), caudatum (C), kafir (K) et durra (D) et dix races intermédiaires ou hybrides Guinea-bicolor (GB), caudatum-bicolor (CB), kafir-bicolor (GB), durra-bicolor (DB), guinea-Caudatum (GC), guinea-kafir (GK), guinea-durra (GD), kafir-caudatum (KC), durra-caudatum (DC) et kafir-durra (KD). Ces critères de classification étaient basés sur les caractéristiques de l'inflorescence, de l'épillet et la forme du grain.

#### **3.4. MORPHOLOGIE**

Le plant de sorgho comme toutes les graminées est constitué d'un empilement d'unités Identiques. Les différentes parties du sorgho sont (Chantereau et Nicou, 1991)

**3.4.1. Les racines :** le système racinaire est de type fasciculé et bien ramifiées, elles peuvent s'enfoncer à une profondeur de 2 à 3m et s'étendre latéralement sur beaucoup de centimètres. La culture du sorgho est possible sur des sols impropres à d'autres cultures grâce aux puissants systèmes radiculaires et à la capacité de la plante à résister à la sécheresse. En sol meuble et

profond, les racines peuvent atteindre 2.5m et 80°/°des racines sont localisés dans les 30 premiers cm.

**3.4.2. La tige :** la tige est une paille rigide, divisée sur sa longueur en entre-nœuds. Le nombre de nœuds peut atteindre 50. La tige du sorgho est remplie d'un parenchyme lâche vert ou coloré en rose ou rouge par l'anthocyane mais généralement couverte de cire.

**3.4.3. La feuille :** Le nombre des feuilles formées varie selon les cultivars et les conditions de culture il peut être de l'ordre de quelques unités à plus d'une cinquantaine, les feuilles sont d'abord dressées puis recourbées pouvant atteindre 120cm sur une largeur de 5 à 12cm dans la partie moyenne. La feuille est constituée d'un faux limbe et d'une gaine. Le rythme d'émissions des feuilles est d'une feuille tous les trois jours en région chaude.

**3.4.4. La hampe florale :** L'entre-nœud supérieur qui porte l'inflorescence est appelé pédoncule ou hampe florale. Quand il est trop court, nous observons une mauvaise exécution favorisant le développement des maladies cryptogamiques.

**3.4.5. L'inflorescence :** C'est une panicule de forme et de dimension variable suivant les variétés. Son apparition est précédée par un gonflement de la gaine de la dernière feuille, elle est soit lâche, soit compacte ou dense à partir d'un axe central, le rachis part des ramifications primaires, qui portent des ramifications secondaires. Il peut y avoir jusqu'à trois niveaux de ramification. On compte habituellement de 2000 à 4000 épillets fertiles par panicule (Chanteau et Nicou, 1991).

**3.4.6. Les fleurs :** Elles sont de deux types groupées par paire chez le sorgho, l'une sessile hermaphrodite, l'autre pédicellée mâle ou stérile. La fleur hermaphrodite comporte deux glumelles membraneuses et transparentes, deux petites bractées, trois anthères et un ovaire. La fleur stérile est représentée par une glumelle inférieure réduite à une membrane mince et hyaline à peine visible.

**3.4.7. Le grain :** Le grain est un caryopse sous-globuleux de quelques millimètres de diamètre. Sa forme est ronde, ovale, ovoïde ou piriforme. Il comprend un péricarpe, un albumen et un embryon. Sa maturité physiologique est atteinte 25 à 30 jours après la floraison chez le sorgho, pendant cette période il accumule le maximum de matières sèches et renferme 25 à 35% d'humidité. Ce taux s'abaisse de 15 à 20% les 10 à 15 jours suivants, dès lors sa germination est réalisable.

### **3.5. ECOLOGIE**

La culture se fait dans des conditions écologiques très diverses. La température idéale pour la germination des graines de sorgho se situe entre 27 et 35°C avec 15°C au minimum et 42°C maximum comme températures critiques. Les sorghos sont des plantes résistantes à la sécheresse grâce aux systèmes racinaires puissants et fortement développés. Ils peuvent puiser de l'eau du sol à des grandes profondeurs. La levée est effective 4 à 5 jours après le semis. Le



minimum hydrique nécessaire à la croissance des sorghos est de 400 mm de pluies. Divers types de sols peuvent convenir à leurs cultures mais le sorgho préfère les sols à réaction légèrement acide.

### **3.6. CONTRAINTES LIÉES À LA PRODUCTION DU SORGHO**

Dans nos zones agro-écologiques, les exploitants sont confrontés à des multiples contraintes qui sont classées en deux grands groupes à savoir les contraintes biotiques et abiotique. Mais on peut aussi ajouter les contraintes socio-économiques.

#### **➤ Contraintes abiotiques**

Les zones semi-arides sont très généralement soumises à des aléas climatiques et édaphiques importants parmi lesquelles on peut citer :

Insuffisance et mauvaise répartition des pluies (une pluviosité très forte entraînant des pertes de terres par érosion, ou une pluviosité faible entraînant la sécheresse);

Vents violents entraînant une évapotranspiration très intense;

Dégradation des sols due à l'exploitation abusive et anarchique des terres pendant de très longues périodes;

Sols pauvres en éléments nutritifs (Azote, Phosphore, potassium...).

#### **➤ Contraintes biotiques : Elles sont multiples.**

- **Les pathogènes majeurs** : anthracnose, le mildiou du sorgho, les moisissures des grains etc.
- **Les insectes majeurs** : la mouche du pied, la cécidomyie, les punaises des panicules
- **Les mauvaises herbes** : *Digitaria*, *Bracharia*, *Echinochloa*, *Setaria*, *Rottboellia*, *Pennisetum*; sont des concurrentes très sérieuses du sorgho.
- **Les oiseaux** Les oiseaux granivores constituent un risque majeur pour les cultures de sorgho et de mil. Dans le Sahel le quelea à bec rouge (*Quelea quelea*) est considéré comme l'un des plus nombreux et dangereux prédateurs aviaire du monde (Bruggers et Jaeger, 1982). Ces oiseaux se nourrissent normalement des semences de graminées sauvages, mais peuvent provoquer d'importants dégâts dans les cultures de sorgho à partir du stade laiteux.

#### **➤ Contraintes socio-économiques**

Faibles revenus des producteurs ;

Déséquilibre entre le prix des engrais et le prix d'achat du sorgho aux producteurs ;

Manque de filières bien structurées et le sous équipement des producteurs ;

Existence de maladies invalidantes et exode rural ;

Absence de crédit aux producteurs;

L'insuffisance de la transformation primaire et secondaire.

### **3.7. IMPORTANCE DE LA CULTURE**

Le sorgho est une céréale importante des systèmes de culture, des régimes alimentaires et des rites sociaux dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne. Le sorgho du fait de sa rusticité, est aujourd'hui un pilier de l'autosuffisance alimentaire pour plus de 100 millions d'africains, en particulier dans les zones semi-arides sahéliennes et soudaniennes d'Afrique de l'ouest. Il entre dans de nombreuses préparations culinaires. Il sert à la confection de la bière locale, mais également à l'alimentation du bétail, à la teinture ou entre parfois dans la pharmacopée traditionnelle.

## **IV-ACTIVITES MENEES**

### **4.1. OBJECTIFS**

#### **4.1.1. Objectif général**

Evaluer la productivité en grain et en fourrage de quatre variétés de sorgho en fonction de trois types de fertilisation à M'pessoba/Koutiala.

#### **4.1.2. Objectifs spécifiques**

- Identifier les variétés qui combinent les rendements grain et fourrage et qui s'adaptent mieux aux conditions agro-climatiques de la zone de M'pessoba ;
- Evaluer l'effet de différents types de fertilisation sur la productivité en grain et en fourrage des variétés de sorgho à double usage.

### **4.2. MATERIEL ET METHODES**

#### **4.2.1. Matériel**

##### **4.2.1.1. Matériel végétal**

Les variétés utilisées sont au nombre de 4 parmi lesquelles 3 variétés améliorées et une variété locale :

- **Tiandougou coura**

Tiandougou coura est une variété non sucrée à double usage. La densité de sa panicule est moyenne. Son rendement potentiel en grain est 2.8 t/ha. Elle est photosensible. Son cycle est de 85 jours.



**Figure 1:** Variété Tiandougou coura

#### - **Soubatimi**

Soubatimi est une variété sucrée à double usage. La densité de sa panicule est moyenne. Son rendement potentiel en grain est 3 t/ha. Elle n'est pas photosensible. Son cycle semis-floraison est de 85 jours.



**Figure 2 :** Variété Soubatimi

#### - **Péké**

C'est une variété non sucrée à double usage. La densité de sa panicule est compacte. Son rendement potentiel en grain est 2.1 t/ha. Elle est légèrement photosensible. Son cycle est de 100 jours.



**Figure 3:** Variété Péké

- **Bentoroko (locale)**

C'est une variété adaptée à la zone largement cultivée et maintenue par les paysans de. Elle est résistante aux maladies et à la sécheresse. Son rendement potentiel en grain est de 3 t/ha.

#### **4.2.1.2. Intrants utilisés**

- **Le fongicide insecticide l'Apron star** : est utilisé pour le traitement des semences afin de les protéger contre les attaques des insectes et les champignons;

- **Le Di-ammonium de phosphate DAP (18-46 -0)** : est appliqué dans l'environnement avec l'apport du phosphore au moment du billonnage;

- **L'urée (46% N)** : est appliqué au moment du 1<sup>er</sup> sarclage dans l'environnement sans apport du phosphore et au moment du buttage sur les deux environnements.

- **La fumure organique (bouse de vache)**

La bouse de vache est un engrais naturel très performant, utilisé dans tous les pays où sont élevés les bovins. Souvent, c'est le fumier, mélange de bouse et de paille (ou bois déchiqueté, rameaux de buis, etc.) issue des étables, qui est épandu dans les champs et prés pour fertiliser les sols. Une vache adulte produit en moyenne 12 bouses par jour (d'environ 3 kg chacune). Les bouses sont constituées de 80 à 90% d'eau. (Wikipédia)

#### **4.2.1.3. Matériel technique**

Le matériel technique est composé de :

- Une balance romaine pour connaître la quantité de fumure organique, de DAP et l'urée, les poids des panicules, de grains, et une balance romaine pour la biomasse ;

- Un mètre ruban, des cordes et des piquets pour dimensionner les parcelles ;

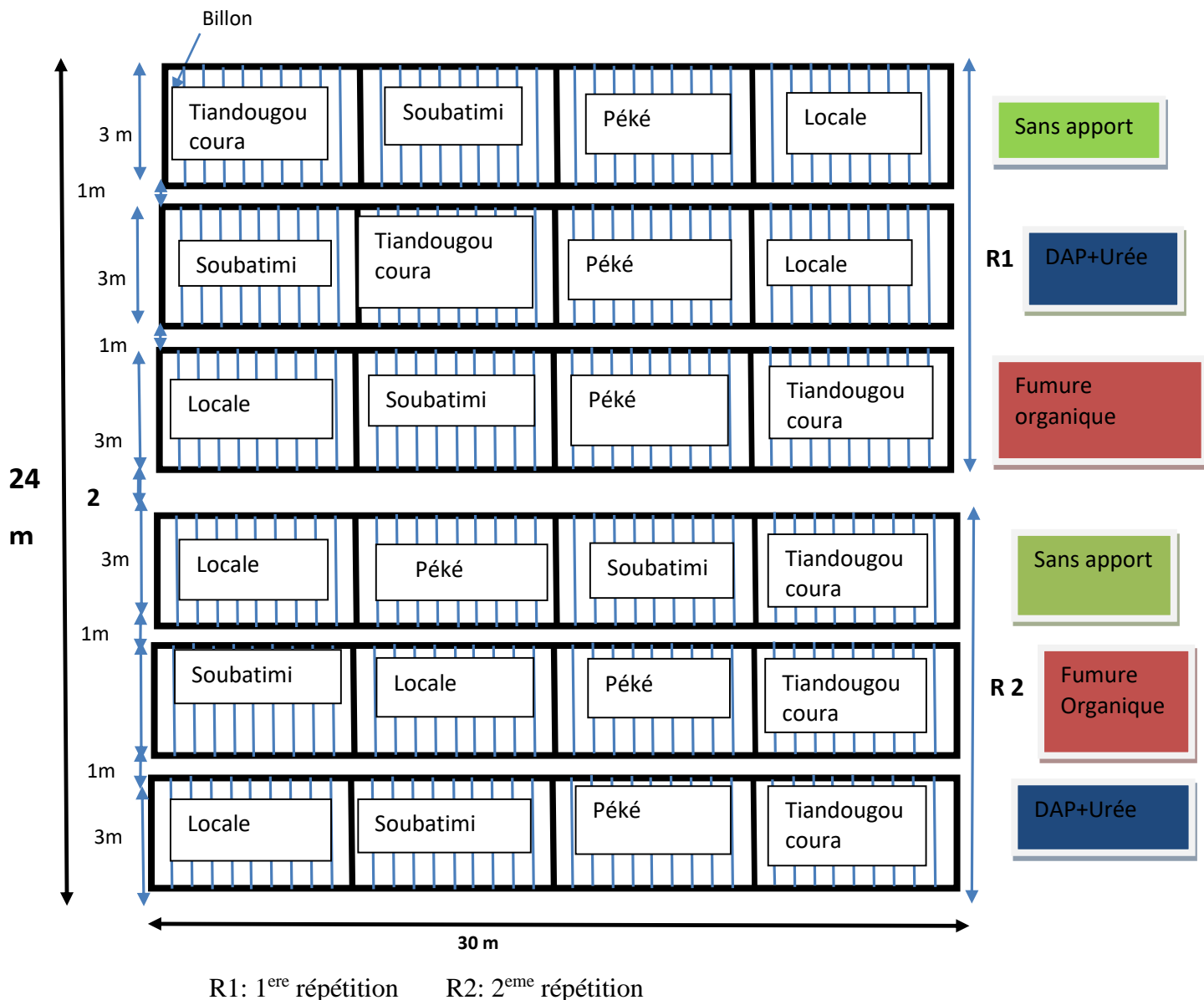
- Une houe et une daba respectivement pour le semis et le sarclage ;

- Une règle graduée de 6 m pour faire le semis à une distance constante.

#### **4.2.2. Méthodes**

##### **4.2.2.1. Dispositif expérimental**

Le dispositif utilisé est le split-plot avec 2 répétitions. Chacune de ces répétitions est divisée en 12 parcelles élémentaires où l'ensemble des variétés ont été semées. Dans chaque parcelle élémentaire il y a 10 billons de 3m chacun. Chacune des parcelles a une superficie de 22,5 m<sup>2</sup> et abrite une variété. La superficie du bloc est de 30 m×3 m soit une superficie de 90 m<sup>2</sup>. La distance entre répétitions est de 2 m. La superficie totale de l'essai est de 720 m<sup>2</sup>.



**Figure 4 : Plan de masse de l'essai**

#### Deux facteurs ont été étudiés

- Le type de fertilisant avec 3 niveaux de variation dont les traitements principaux sont : la fumure organique, le DAP+Urée et la pratique sans apport d'engrais). Le type de fertilisation constitue le facteur principal ;
- La variété avec 4 niveaux de variation : Tiandougou coura, Péké, Soubatimi (variétés améliorées) et Bentoroko (la variété locale du village) qui constituent le facteur secondaire

#### 4.2.2.2. Préparation des semences

La préparation a consisté à mettre une quantité de semence dans des enveloppes sur lesquelles les étiquettes sont collées avec les informations (l'année, les numéros de parcelle, la répétition, le nom de la variété et la pratique agronomique ou type de fertilisation.).

La quantité de semence 500g pour l'essai a été pesée ensuite traitée à l'Aprons star (thiamethoxan, metalaxyl-M, difenoconazole), un insecticide fongicide à la dose de 10 g pour

4 kg de semences et mise dans les enveloppes puis refermées. Les semences sont classées selon les sites et les numéros de parcelle

#### **4.2.2.3. Préparation du sol**

Le labour en a été effectué le 16 juin avec la traction animale. A l'aide d'un mètre ruban et des piquets sur lesquels sont attachées les étiquettes, les parcelles élémentaires ont été délimitées le même jour en appliquant la méthode 3-4-5 basée sur le théorème de Pythagore.

#### **4.2.2.4. Semis**

Les semences ont été déposées au niveau de la parcelle correspondante en prenant soin de vérifier les informations sur l'étiquette et sur le sachet avant d'être semées en serpentin suivant les bandes et par répétition. Le semis a été effectué le 22 juin 2017 à raison de 4 à 6 graines par poquet à une profondeur de 5 cm. La distance entre les lignes est de 0,75 m et entre les poquets 0.30 m.

#### **4.2.2.5. Entretien**

Les travaux d'entretien ont porté essentiellement sur le sarclo-binage, le désherbage et la reconstitution de billons. Un seul sarclo-binage a été effectué et un désherbage à raison de 2 plants par poquet réalisés le 10 juillet 2017.

Apport d'engrais

- ✓ Le DAP a été apporté à la dose de 100kg /ha soit 900 g/bloc de 90 m<sup>2</sup> ;
- ✓ L'Urée a été appliqué à la dose de 50kg/ha soit 450g/bloc de 90 m<sup>2</sup> ;
- ✓ La fumure organique a été apportée en raison de 5t/ha soit 45kg/bloc de 90 m<sup>2</sup>.

### 4.2.3. Observations et mesures

La collecte des données a été réalisée sur huit lignes de la parcelle élémentaire durant la conduite de l'essai conformément au protocole d'expérimentation

Durant la conduite de l'essai les observations ont porté sur paramètres suivants :

#### ➤ **Vigueur au développement**

La vigueur à la levée consiste à faire une appréciation de la croissance des jeunes plants (taille, grosseur, nombre de feuille). Elle a été effectuée 10 juillet 2017 suivant le score 1 à 5 : 1 = très mauvaise, 2= mauvaise, 3= passable, 4 = bon, 5= excellent.

#### ➤ **Cycle 50 % épiaison**

Cette date correspond à l'émergence de 50% des plants d'une parcelle. Nous avons commencé cette opération le 18 septembre et les observations ont consisté à apprécier visuellement et par un comptage de toutes les panicules depuis le premier jour d'apparition des premières inflorescences jusqu'à ce que la moitié (50%) des plants émettent des panicules.

#### ➤ **Poids de la biomasse fraîche totale**

Pour avoir ce poids, nous avons pris les tiges et les feuilles fraîches des 8 lignes centrales de chaque parcelle après la récolte puis les peser avec une balance romaine.

#### ➤ **Poids des panicules sèches récoltées**

C'est le poids en gramme (g) des panicules récoltées après séchage sur chaque parcelle élémentaire pendant environ une semaine après la récolte. à l'aide d'une balance romaine. Il permet d'avoir le rendement paniculaire et de vérifier le pourcentage de perte de rendement grains après le battage.

#### ➤ **Poids des grains**

Cette opération a consisté à faire le battage dans les sacs de récolte pour réduire la perte des graines. Il a été obtenu à l'aide d'une balance romaine. Le poids des grains a permis de calculer le rendement en gramme par mètre carré qui est le rapport entre le poids total de grains récoltés sur la superficie de la parcelle.

$Rdmt (g/m^2) = PGRP/SP$  où Rdmt est le rendement ; PGRP est le poids grain par parcelle en gramme et SP la superficie de la parcelle.

### 4.2.4. Analyse des données

Le logiciel Excel a été utilisé pour les analyses statistiques. D'abord nous avons commencé par la vérification des données brutes, le calcul des moyennes des données pour chaque paramètres observation et la construction des graphiques.



### 4.3. RESULTATS OBTENUS

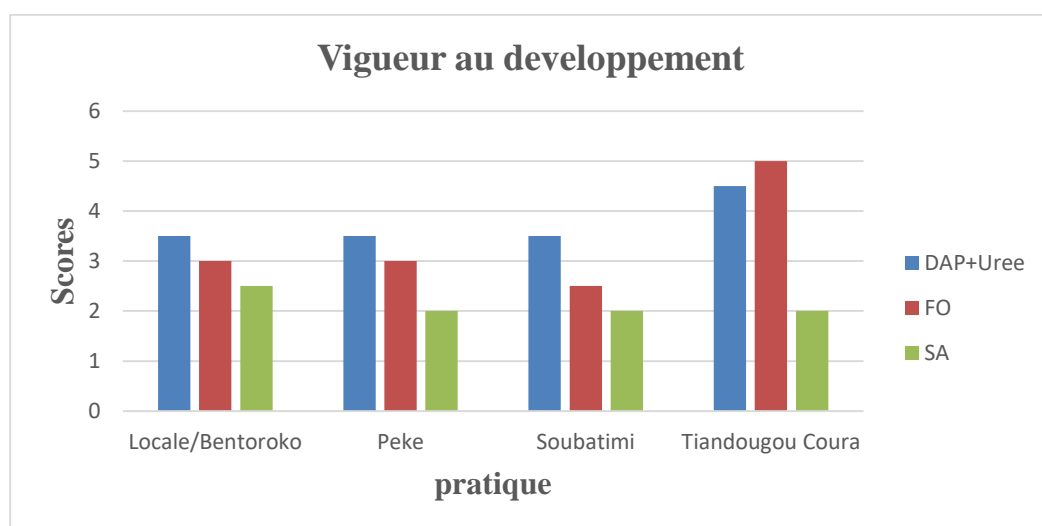
Effet de différents types de fertilisation sur la croissance et la productivité en grain et en fourrage des variétés à double usage

#### 4.3.1. Effet du type de fertilisant sur la vigueur au développement des variétés

Au regard du graphique, nous remarquons, qu'avec l'apport de DAP+Urée, que c'est la variété Tiandougou coura qui a été la plus vigoureuse avec un score (4,5), par contre les autres variétés locale, Péké, soubatimi ont eu la même vigueur avec comme score (3,5)

Par rapport à la fumure organique, nous constatons que c'est toujours la variété Tiandougou coura qui a obtenu les plants les plus vigoureux avec un score (5) suivi de la variété Péké et locale qui ont eu la même vigueur (3). Cependant les plants les plus faibles ont été enregistrés chez la variété soubatimi avec un score de (2,5)

Avec la pratique sans apport d'engrais, c'est la variété locale qui a eu les plants les plus vigoureux avec comme score (2,5), tandis que les autres variétés Tiandougou coura, soubatimi et Péké ont eu la même vigueur avec comme score (2).



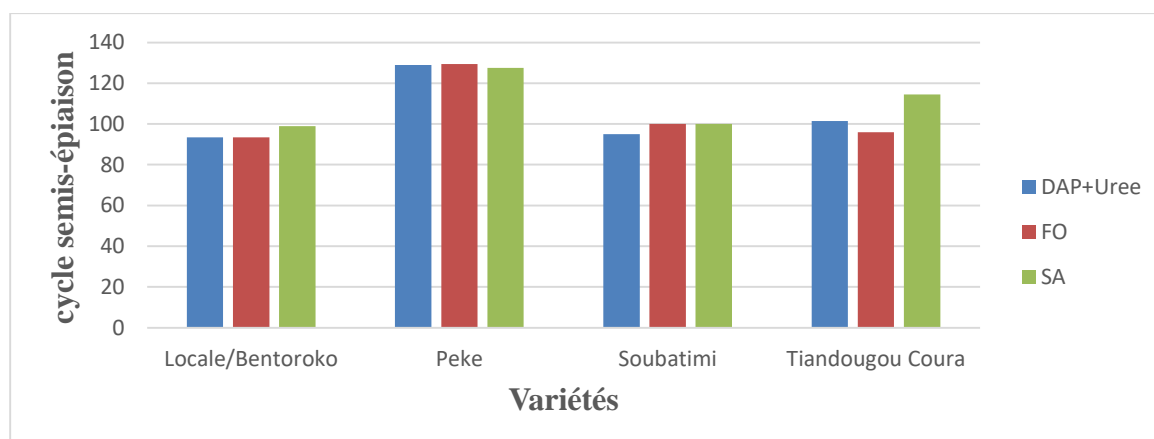
**Figure 5:** vigueur au développement des variétés à double usage sous différents types de fertilisants

#### 4.3.2. Effet du type de fertilisant sur le cycle semis-épiaison des variétés

Ici nous constatons qu'avec l'apport de DAP+Urée, c'est la variété locale qui a été le plus précoce avec 94 jours après le semis, suivi de la variété soubatimi avec comme cycle semis-épiaison 95 jours. Alors que les variétés Tiandougou coura et Péké ont eu respectivement 102 et 129 jours après semis pour épier.

Concernant l'apport de la fumure organique, nous remarquons que c'est la variété locale et Tiandougou coura qui ont eu le cycle semis-épiaison le plus précoce avec respectivement 94 et 96 jours après le semis, tandis que les variétés soubatimi et Péké ont eu respectivement 100 et 130 jours après le semis pour épier.

Avec la pratique sans apport d'engrais, c'est la variétés locale et Soubatimi qui ont eu le cycle le plus précoce avec respectivement 99 et 100 jours pour épier. Alors que la variété Tiandougou coura et Péké ont eu respectivement 115 et 128 jours après le semis pour épier.



**Figure 6:** Cycle semis-épiaison des plants des variétés à double usage sous différents type de fertilisants

#### 4.3.3. Effet des types de fertilisants sur le rendement grain

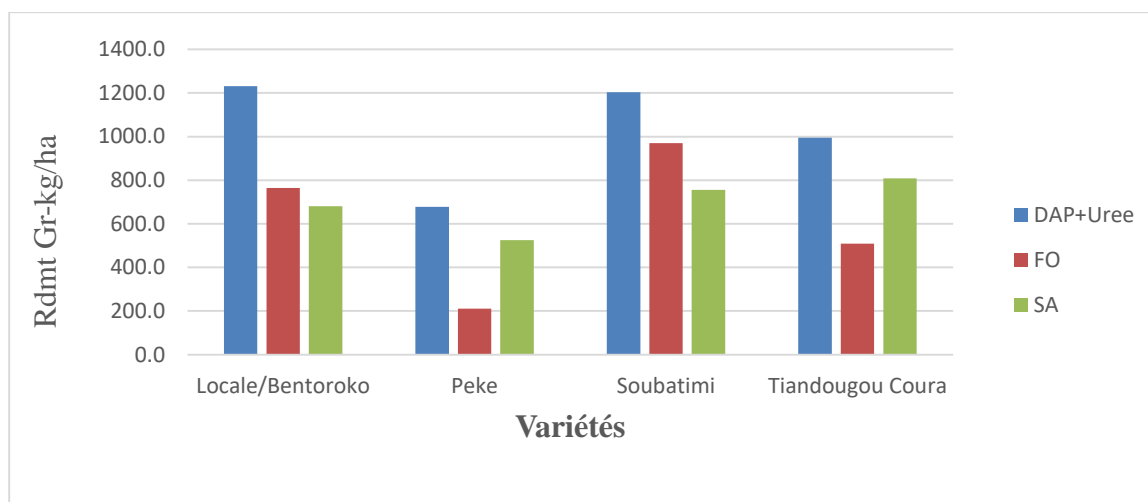
Par rapport au rendement grain toutes les variétés ont réagi à l'effet de la fertilisation (minérale et organique). Ainsi nous constatons qu'avec l'apport de DAP+Urée que c'est la variété locale et soubatimi qui ont obtenu le rendement grain le plus élevé avec respectivement 1230,6 et 1202,8 kg/ha, tandis que la variété Tiandougou coura a obtenu 994,4kg/ha. Cependant le rendement grain le plus faible a été obtenu au niveau la variété Péké avec une moyenne de 677,8kg/ha.

Avec l'apport de fumure organique, ce sont toujours les variétés locales et soubatimi qui ont obtenu le rendement grain le plus élevé avec respectivement 763,9 et 969,4 kg/ha suivi des variétés Tiandougou coura et Péké avec respectivement 508,3 et 211,1 kg/ha.

Concernant la pratique paysanne (sans apport d'engrais) ce sont les variétés Tiandougou coura et soubatimi qui ont obtenu le rendement grain le plus élevé avec respectivement 808,3 et 755,6 kg/ha, tandis que la variété locale et Péké ont donné respectivement 680,6 et 525 kg/ha.

**Tableau 1:** Rendement grain en kg/ha des variétés améliorées à double dans les différents types de fertilisation

Variétés	pratique culturale		
	DAP+Uree	Fumure Organique	Sans Engrais
Locale/Bentoroko	1230,6	763,9	680,6
Peke	677,8	211,1	525,0
Soubatimi	1202,8	969,4	755,6
Tiandougou Coura	994,4	508,3	808,3



**Figure 7:** Rendement grain des variétés à double usage sous différents type de fertilisants

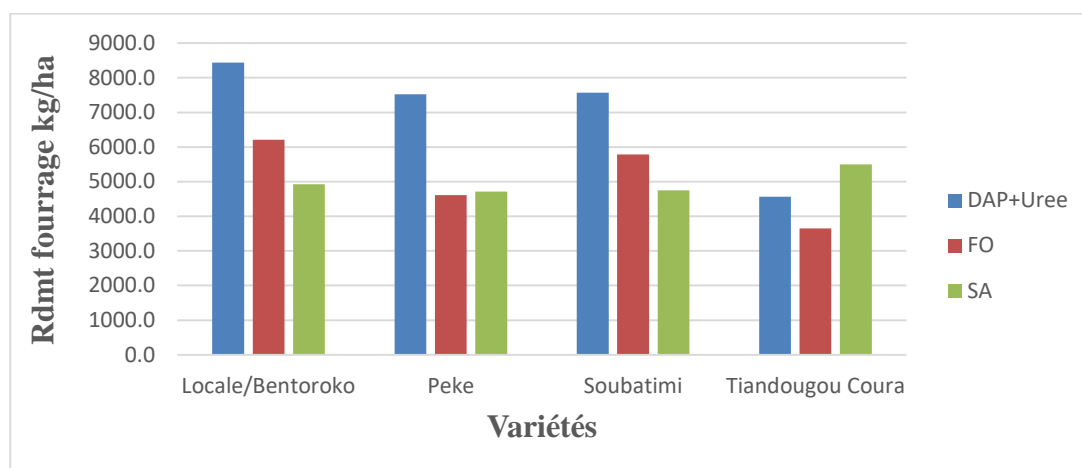
#### 4.3.4. Effet des types de fertilisants sur le rendement fourrage en kg/ha

Concernant le rendement fourrage, nous remarquons qu'avec l'apport de DAP+Urée que c'est la variété locale qui a obtenu le rendement fourrage le plus élevé avec 8433,9 kg/ha, suivi de la variété Soubatimi avec 7572,2kg/ha alors que la variété Péké et Tiandougou coura ont obtenu respectivement 7525 et 4566,7 kg/ha.

Par rapport l'apport de la fumure organique, nous remarquons que c'est toujours la variété locale et Soubatimi qui ont obtenu le rendement fourrage le plus élevé avec respectivement 6205,6 et 5783,3 kg/ha, tandis que la variété Péké et Tiandougou coura ont obtenu respectivement 4608,3 et 3647,2 kg/ha.

Avec la pratique sans apport de fertilisant, nous constatons que c'est la variété Tiandougou coura et locale qui ont eu le rendement fourrage le plus élevé avec respectivement 5502,8 et

4922,2 kg/ha par contre les faibles rendements fourrage ont été enregistré au niveau des variétés soubatimi et Péké avec respectivement 4747,2 et 4711,1 kg/ha.



**Figure 8:** Rendement fourrage des variétés à double usage sous différents type de fertilisants

## **V- DIFFICULTES RENCONTREES**

Nous n'avons pas rencontré des difficultés majeures au cours de ce stage mais comme dans tout apprentissage quelques petites difficultés ont été rencontrées comme :

- ✓ Moyen de déplacement ;
- ✓ Utilisation de l'ordinateur pour la saisie des données et la rédaction de rapport.

## **VI- CONCLUSION ET SUGGESTION**

Ce stage de 3 mois que viens d'effectuer à l'ICRISAT-Bamako m'a permis de comprendre comment on fait la conduite d'un essai participatif sur le sorgho à double usage avec différentes pratiques agronomique dans la zone de Koutiala. Nous avons constaté que les producteurs dans la zone ont beaucoup d'expérience dans la production du sorgho à double usage

Au terme de cette étude et vu l'importance de stage, je suggère de :

- Prolonger la durée du stage afin d'obtenir tous les résultats par rapport au thème choisi;
- D'intégrer un programme de formation sur l'utilisation des ordinateurs;
- La poursuite de l'étude lors de la campagne agricole à venir;
- L'utilisation de l'engrais (DAP+Urée ou fumure organique) pour l'amélioration de la production du sorgho dans nos conditions de culture.

## **BILBIOGRAPHIE**

- ❖ Soumaila DIARRA (Février 2015) : rapport de stage de fin de cycle;
- ❖ BRUGGERS et JAEGER, 1982 : Evaluation génétique des sorghos cultivés, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, par l'analyse conjointe des diversités enzymatique et morphologique: relation avec les sorghos sauvages. Thèse de doctorat, université Paris XI, Orsay, France, 187 p;
- ❖ CHANTEREAU et NICOU R. (B), 1991. Taxonomie du sorgho-proceeding. Atelier de formation sur les variétés locales de sorgho. Octobre 1994 Samanko (Mali), 10-14 p;
- ❖ DOGETT H., 1988. Sorghum (second edition). Longman Scientific & Technical, Londres, Royaume-Uni, 512 p;
- ❖ Etude Agrice-1998 Ganesh, S.; Khan, A.K.F.; Suresh, M.; Senthil, N. 1995. Character association for alcohol yield in sweet sorghum. Madras Agricultural Journal 82(5):361-363 p;
- ❖ HARLAN ET de Wet. 1972. Classification of Sorghum Races in the Southern 4 Africa Sorghum ermplasm.113 - 118 p;
- ❖ WIKIPEDIA: Fr.wikipedia.org.